



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Bioadsorción de Cobre (II) en las aguas del Canal Matriz del río Pativilca empleando la Cáscara de Naranja (*Citrus sinensis*), 2016”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

Miguel Angel Torres Saldaña

ASESOR:

Dr. Lorgio Valdiviezo Gonzales

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Conservación de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2016 - I

PÁGINAS DEL JURADO

Dr. Lorgio Valdiviezo Gonzales
Presidente

Dr. Jhonny Valverde Flores
Secretario

Mg. Rita Cabello Torres
Vocal

DEDICATORIA

Dedico esta tesis, en primer lugar a Dios
quien me permitió estudiar y llegar hasta
el día de hoy.

A mis padres, hermanos y abuelo, quienes
me han brindado su apoyo incondicional a
pesar de las circunstancias en todo este
tiempo.

A mi asesor Lorgio por su ayuda en todo
momento.

A Daniel, por brindarme su apoyo técnico
en los momentos más cruciales del
desarrollo de la presente investigación

A todos mis amigos y profesionales
quienes han sido parte fundamental en la
investigación realizada.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia quiénes siempre me apoyaron en toda mi carrera formativa; a mis maestros, quienes han sido parte fundamental en mi formación, y a todos mis compañeros de clase con los que he compartido 5 años de mi vida.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Miguel Angel Torres Saldaña identificado con DNI N° 73738649, con el fin de cumplir los requisitos establecidos en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, expongo mi Tesis, la cual tiene como título “BIOADSORCIÓN DE COBRE (II) EN LAS AGUAS DEL CANAL MATRIZ DEL RIO PATIVILCA EMPLEANDO LA CÁSCARA DE NARANJA (Citrus sinensis) 2016”, así mismo declaro bajo juramento lo siguiente:

La totalidad de la tesis es de mi autoría, siendo toda la información veraz y autentica.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda cualquier falsedad de la información presentada en la presente investigación.

Miguel Angel Torres Saldaña

DNI: 73738649

PRESENTACIÓN

Estimados miembro del Jurado, ante ustedes presento mi Tesis el cual tiene como nombre “BIOADSORCIÓN DE COBRE (II) EN LAS AGUAS DEL CANAL MATRIZ DEL RIO PATIVILCA EMPLEANDO LA CÁSCARA DE NARANJA (*Citrus sinensis*), 2016”, el cual será sometido a la revisión exhaustiva para poder obtener el Título Profesión de Ingeniero Ambiental.

ÍNDICE GENERAL

GENERALIDAD	Pág.
PAGINAS DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
DECLARACION DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACION	vi
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad Problemática	14
1.2. Trabajos Previos	14
1.3. Teorías Relacionadas al Tema	20
1.4. Formulación del problema	30
1.5. Justificación del Estudio	31
1.6. Hipótesis	31
1.7. Objetivos	32
II. METODO	33
2.1. Diseño de Investigación	34
2.2. Variables y Operacionalización	34
2.3. Población, muestra y muestreo	35
2.4. Técnicas e Instrumento de Recolección de datos, valide y confiabilidad	37
2.4.1. Técnicas de Recolección de Datos	37
2.4.2. Validez y Confiabilidad de los instrumentos	37
2.5. Métodos de análisis de datos	37
2.6. Aspectos Ético	37
III. RESULTADOS	38
3.1. Experimentación – Cruce de Variables	49
3.2. Determinación del Porcentaje de Remoción	50
3.3. Influencia del pH en la remoción del Cobre	51
3.4. Influencia de la cantidad de Bioadsorbente en la Remocion del Cobre	52
3.5. Determinación del Porcentaje de Remoción	53
3.6. Determinación de la Diferencia Porcentual Relativa	56
3.7. Prueba de Hipótesis	57
3.7.1. Hipótesis de Remoción de Cobre	57
3.7.2. Prueba de Normalidad para la Remoción de Cobre	58
3.8. Problemas con la experimentación	60
IV. DISCUSIÓN	61
4.1. Remoción del Cobre	62
4.2. Comparación de los Parámetros y Remoción	62
V. CONCLUSIÓN	65
VI. RECOMENDACIONES	68
VII. REFERENCIAS	70
ANEXOS	75

INDICE DE FIGURAS

Figuras	Pág.
Figura 1. Partícula de Carbón Activado	28
Figura 2. Mapa de Localización del Rio Pativilca	36
Figura 3. Proceso de lavado de la cáscara de naranja con agua destilada	40
Figura 4. Cáscara de naranja húmeda	41
Figura 5. Cáscara de naranja seca	41
Figura 6. Condiciones. T° 105 °C - Tiempo 20 horas	41
Figura 7. Cáscara de naranja con Ácido Fosfórico 85% w/w	42
Figura 8. Calcinación de la muestra de cáscara de naranja con Ácido Fosfórico	42
Figura 9. Mufla a 550°C	43
Figura 10. Muestras en el desecador	43
Figura 11. Filtrado del Carbón Activado	44
Figura 12. Medición del pH del agua del lavado	44
Figura 13. Carbón Activado Tamizado	44
Figura 14. Diagrama de la Elaboración del Carbón Activado	45
Figura 15. Muestras extraídas del Canal Matriz del Rio Pativilca	46
Figura 16. Mezcla del Bioadsorbente y la muestra del rio	46
Figura 17. Filtrado manual de las muestras con ayuda de una bomba de vacío	47
Figura 18. Diagrama de Remoción del Cobre	48
Figura 19. Influencia del pH en la remoción del cobre	51
Figura 20. Comportamiento de la adsorción vs pH	52
Figura 21. Influencia de la cantidad del Bioadsorbente sobre la Remoción del Cobre	53
Figura 22 Comportamiento de cantidad de Iones retenido con concentraciones del bioadsorbente 2 g/L	54
Figura 23. Comportamiento de cantidad de Iones retenido con concentraciones del bioadsorbente 4 g/L	55

INDICE DE TABLAS

Tabla	Pág.
Tabla 1. Comparación del pH más favorable de adsorción de Cromo Hexavalente para diferentes tipos de Biomasa	17
Tabla 2. Resumen de la Remoción obtenida con diferentes temperaturas y concentraciones de contaminantes	18
Tabla 3. Propiedades del Cu	23
Tabla 4. Aleaciones comunes del Cobre	24
Tabla 5. Precipitación del Cobre	24
Tabla 6. Capacidad Máxima de Biosorción de Cu (II) reportado por algunos Bioadsorbente	26
Tabla 7. Cruzamiento de variables	34
Tabla 8. Operacionalización Variables para el Proceso de Adsorción	35
Tabla 9. Coordenadas del Punto de Muestreo	36
Tabla 10. Datos del Pre - Tratamiento	40
Tabla. 11 Pérdida de humedad	40
Tabla 12. Datos obtenidos de la Bioadsorción	49
Tabla 13. Determinación del Porcentaje de remoción	50
Tabla 14. Influencia del pH en la Remoción del cobre	51
Tabla 15. Influencia de la cantidad de Bioadsorbente en la Remoción del cobre	52
Tabla 16. Cantidad de Iones retenido concentraciones del bioadsorbente 2 g/L	53
Tabla 17. Cantidad de iones retenido para concentraciones del bioadsorbente 4 g/L	55
Tabla 18. Determinación de la DPR%	56
Tabla 19. Prueba de Hipótesis	57
Tabla 20. Prueba de Normalidad	58

RESUMEN

La investigación abordó una de las problemáticas que conlleva el desarrollo de la actividad minera en el Perú como es la contaminación de los recursos hídricos con metales pesados, específicamente Cu (II); pues la industria minera vierte sus efluentes en los ríos sin previos tratamientos para remoción de los contaminantes presentes o neutralización de los mismos, con lo cual generan una alteración de la calidad del recurso hídrico, afectando a todo ser vivo que habita en este, o que consuma esta agua contaminada y/o utilice para actividades productivas como la ganadería y agricultura.

La concentración inicial de Cu (II) a adsorber fue determinada mediante el análisis del agua del Canal Matriz del Río Pativilca, obteniendo una concentración de Cu (II) de 1 ppm.

Para la bioadsorción del Cobre (II) se elaboró un bioadsorbente empleando como precursor la Cáscara de Naranja (*Citrus sinensis*), el cual pasó por un pre-tratamiento el cual consistió en un lavado con agua destilada para la remoción de sustancias ajenas a la cáscara, se prosiguió con un secado a 105 °C por 20 horas, molienda, impregnación del precursor con Ácido Fosfórico (H_3PO_4) al 85% w/w por una semana, calcinación, activación química a 550 °C, nivelación de pH con agua destilada y tamizado, con lo cual se obtuvo carbón activado con un tamaño aproximado de – 255 μm a + 355 μm .

El proceso de Bioadsorción del Cu (II) de las muestras del agua del Canal Matriz del Río Pativilca se realizó a temperatura ambiente, con pH 3, 4.5 y 6, tamaño de partícula de – 255 μm a + 355 μm , tiempo de contacto de 5 minutos, agitación de 150 rpm, concentración de Bioadsorbente de 2 g/L y 4 g/L, con lo cual se obtuvo altos niveles de remoción de Cu (II), de la muestra de agua del Canal Matriz del Río Pativilca, de 96% a >98%.

Palabras claves: Bioadsorción, Cu, Remoción

ABSTRACT

Research board one of the problems associated with the development of mining in Peru as pollution of the water resources with heavy metals, particularly Cu (II); since the mining industry discharges its effluent into the river without previous treatments to remove the pollutants present or neutralize them, thereby generating an alteration of the quality of the water resource, affecting every living creature that lives in this or that consume this contaminated and / or uses for productive activities such as agriculture and livestock water..

The initial Concentration of Cu (II) to adsorb was determined by analyzing the water Matrix Channel of Pativilca, obtaining a concentration of Cu (II) of 1 ppm.

For the bioadsorption of Copper (II), a bioadsorbente was prepared using as precursor the Orange peel (*Citrus sinensis*), which went through as pre-treatment which consisted of a washing with distilled water for the removal of substances outside the rind, it was continued drying at 105 °C for 20 hours, grinding, impregnation of the precursor with Phosphoric Acid (H_3PO_4) to 85 % w/w for a week, calcination, chemical activation at 550 °C, leveling pH with distilled water and sieving, whereby activated Carbon was obtained with an approximate size of - 255 μm to + 355 μm .

The Cu (II) Bioadsorption process of the water from Matrix Channel of the River Pativilca was performed at room temperature, pH 3, 4.5 and 6, particle size of -255 μm to + 355 μm , contact time 5 minutes, stirring 150 rpm, Bioadsorbent concentration of 2 g/L and 4 g/L, with high level of removal of Cu (II) of the water sample of Matrix Channel of the River Pativilca was obtained from 96 % to > 98%.

Key words: Bioadsorption, Cu, Removal